

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-261392

(43)Date of publication of application : 22.09.2000

(51)Int.CI. H04J 3/00
H04B 7/26
H04L 12/28

(21)Application number : 11-065303

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 11.03.1999

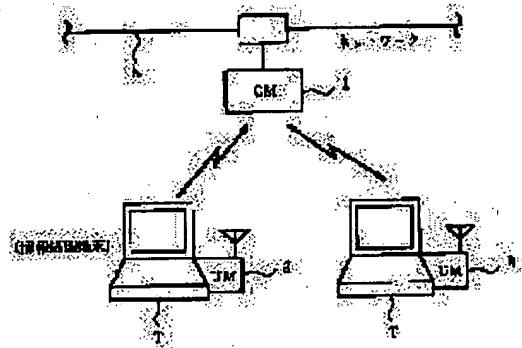
(72)Inventor : SATO HIROTSUGU

(54) TDD RADIO COMMUNICATIONS SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the connection possibility between a master station and a slave station to improve the throughput of data transmission and to reduce the power consumption of the slave station by allowing the slave station to detect the receiving field strength of a signal received from the master station and to adjust the transmission power of a signal to the master station in accordance with the detected receiving field strength.

SOLUTION: When slave stations (UM) 3 receive an informative signal from a master station (CM) 1, they decide whether or not this receiving field strength is larger than a reference value, lowers the transmission power of a signal to be transmitted to the CM 1 when it is larger than the reference value and increase the transmission power of the signal to be transmitted to the CM 1 when it is smaller than the reference value. That is, the UMs 3 transmit a signal with large transmission power when the CM 1 is far away, and transmit the signal with small transmission power when the CM 1 is near to prevent the dissipation of transmission power because the receiving field strength is connected with being in inverse proportion to the square of distance. Then, the UMs 3 can perform radio communication due to a TDD procedure with power saving.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-261392
(P2000-261392A)

(43) 公開日 平成12年9月22日 (2000.9.22)

(51) Int.Cl.⁷
H 04 J 3/00
H 04 B 7/26
H 04 L 12/28

識別記号
102

F I
H 04 J 3/00
H 04 B 7/26
H 04 L 11/00

テマコード(参考)
H 5 K 0 2 8
102 5 K 0 3 3
310B 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全11頁)

(21) 出願番号 特願平11-65303

(22) 出願日 平成11年3月11日 (1999.3.11)

(71) 出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 佐藤 博世

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
電気株式会社内

(74) 代理人 100098132

弁理士 守山 辰雄

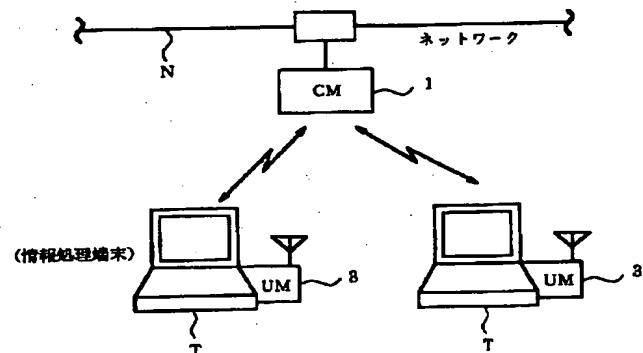
Fターム(参考) 5K028 BB06 CC02 DD01 DD02 HH02
5K033 CA08 CA11 DA01 DA17
5K067 AA25 BB21 CC04 DD11 DD51
EE02 EE10 GG08 GG09

(54) 【発明の名称】 TDD無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 子局の消費電力の低減を実現するTDD無線通信システムを提供する。

【解決手段】 親局1と子局3との間でTDD方式により無線通信を行うTDD無線通信システムにおいて、親局1は送信電力制御部21により所定の送信電力を信号を送信し、子局3は、親局から受信した信号の受信電界強度を電界強度測定部40により検出し、送信電力制御部41により、受信電界強度が大きいときには送信電力を低下させ、受信電界強度が小さいときには送信電力を増大させる傾向で、親局1への信号の送信電力を調整する。すなわち、親局から近い位置に子局があるときには小さな送信電力で信号を送信し、親局が遠いときには大きな送信電力で信号を送信する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 親局と子局との間でTDD方式により無線通信を行うTDD無線通信システムにおいて、親局は、制御手段により制御して所定の送信電力で信号を送信し、

子局は、親局から受信した信号の受信電界強度を電界強度測定手段により検出し、制御手段により、受信電界強度が大きいときには送信電力を低下させ、受信電界強度が小さいときには送信電力を増大させる傾向で、検出した受信電界強度に応じて親局への信号の送信電力を調整することを特徴とするTDD無線通信システム。

【請求項2】 請求項1に記載のTDD無線通信システムにおいて、

電界強度測定手段は、通信同期をとるために親局から送信される報知信号の受信電界強度を検出することを特徴とするTDD無線通信システム。

【請求項3】 親局と子局との間でTDD方式により無線通信を行うTDD無線通信システムにおいて、

子局は、親局から受信した信号のエラーレートをエラー検出測定手段により検出し、制御手段により、エラーレートが大きいときには送信電力を増大させ、エラーレートが小さいときには送信電力を低下させる傾向で、検出したエラーレートに応じて親局への信号の送信電力を調整することを特徴とするTDD無線通信システム。

【請求項4】 親局と子局との間でTDD方式により無線通信を行うTDD無線通信システムにおいて、

親局は、子局から受信した信号の受信電界強度を電界強度測定手段により検出し、受信電界強度が所定の値より大きいときには送信電力を低下させ、受信電界強度が所定の値より小さいときには送信電力を増大させる指令を子局に送信し、

子局は、親局から受信した指令に従って、制御手段により親局に送信する信号の送信電力を調整することを特徴とするTDD無線通信システム。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4に記載のTDD無線通信システムにおいて、

子局は、制御手段により送信電力を調整して、親局が各子局から受信する信号の受信電界強度を均一化し、

親局は、複数の子局から送信された要求信号の受信電界強度の総和を電界強度測定手段により検出し、制御手段により当該受信電界強度の総和から要求の衝突程度を求めて、当該衝突程度を示す情報を子局に対して送信し、子局は、受信した衝突程度情報から衝突程度が大きいときには、制御手段が再要求の送信間隔を長くすることを特徴とするTDD無線通信システム。

【請求項6】 親局と子局との間でTDD方式により無線通信を行うTDD無線通信システムにおいて、

親局は、衝突程度検出手段により複数の子局から送信された要求信号の衝突程度を求めて、当該衝突程度を示す情報を子局に対して送信し、

2

子局は、受信した衝突程度情報から衝突程度が大きいときには、制御手段が再要求の送信間隔を長くすることを特徴とするTDD無線通信システム。

【請求項7】 請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載のTDD無線通信システムにおいて、

親局は有線ネットワークに接続され、子局は携帯可能な情報処理装置に設けられて、無線LANシステムを構成していることを特徴とするTDD無線通信システム。

【請求項8】 親局とTDD方式により無線通信を行うTDD無線通信子局において、

親局が所定の送信電力で送信した信号を受信して、当該受信信号の受信電界強度を電界強度測定手段により検出し、制御手段により、受信電界強度が大きいときには送信電力を低下させ、受信電界強度が小さいときには送信電力を増大させる傾向で、検出した受信電界強度に応じて親局への信号の送信電力を調整して当該親局の受信電界強度が所定値となるようにしたことを特徴とするTDD無線通信子局。

【請求項9】 請求項8に記載のTDD無線通信子局において、

親局が、複数の子局から送信された要求信号の受信電界強度の総和に基づいて割り出した要求の衝突程度を当該親局から受信して、

受信した衝突程度情報から衝突程度が大きいときには、制御手段が再要求の送信間隔を長くすることを特徴とするTDD無線通信子局。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、親局と子局とがTDD (Time Division Duplex: 時分割二重) 方式で無線通信を行うシステムに関し、特に、子局の消費電力の低減化、通信のスループットの向上等を図った技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 デジタル無線通信が普及するに従って、回線を時分割して双方向通信を行うTDD方式によりデータを無線回線で通信するシステムが多用されている。例えば、多数の情報処理端末装置（コンピュータ）を有線回線のネットワークに接続したLANシステムにおいては、ネットワークの末端部分の約10m程度を有線通信から無線通信に置き換えた無線LAN化が図られており、情報処理端末装置の設置場所の自由度を上げ、また、新たな情報処理端末装置がネットワークに容易に加入できるようにし、携帯可能な情報端末装置（所謂、モバイルツール）をネットワーク環境で自由に使えるようにしている。

【0003】 図1には、このようなTDD無線通信システムの一例として、集中管理方式の無線LANシステムを示してある。この無線LANシステムは、有線回線のネットワークNに接続される親局（CM: Control Modu

le) 1と、個々の情報処理端末装置Tに接続或いは内蔵される子局(UM:User Module)3とから構成されており、CM1の管理下で、各UM3はCM1とTDD方式で無線通信を行う。

【0004】このTDD方式を具体的に説明すると、TDD方式の一般的な通信フレームは、CM1がUM3に送信開始のトリガ及び同期を与える報知信号チャネル(Bch)、UM3がCM1に送信開始要求を行う要求信号チャネル(Rch)、CM1が要求元のUM3に送信開始の許可を与える許可信号チャネル(Gch)、UM1とCM3とがデータ伝送に用いるデータ信号チャネル(Dch)、UM1とCM3とがデータの受信に関するAck又はNakの返信に用いる受信確認信号チャネル(Ach)を含んで構成されている。

【0005】このTDD方式において、UM3からCM1への上りのデータ伝送では、データ伝送の必要があるUM3が報知信号(Bch)を受信すると、これによって無線フレームの同期確立を行って要求信号(Rch)を送信し、無線回線に空きがある等してデータ伝送が可能なときには、CM1が要求元のUM3に許可信号(Gch)を送信し、当該UM3がデータ信号(Dch)をCM1へ送信して、CM1が正常にデータを受信したときには受信確認のAck(Ach)を送信元のUM3へ返信する。また、CM1からUM3への下りのデータ伝送では、CM1が送信先のUM3にデータ伝送することを知らせ、その後、データ伝送を行う。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ここで、無線通信においても、有線通信並みのデータ伝送速度が要求されてきており、データ伝送速度の高速化に伴って子局(UM)3の消費電力が上昇してしまうことから、子局3の低消費電力化が求められている。特に、上記のように有線ネットワークと接続される無線LANシステムでは、有線回線と無線回線とのマッチングを図る必要が顕著であり、このような要求は大きい。また、無線LANシステムでは、バッテリを電源としたモバイルツールが用いられることから、バッテリ寿命の面からもこのような要求は大きい。

【0007】また、上記した従来のTDD方式では、他の子局3が既に親局(CM)1と通信していて、無線回線に空きがない状態(すなわち、要求の衝突が生じた状態)では、データ伝送を欲する子局3は親局1に対して繰り返し要求信号を送信することとなる。すなわち、通信フレーム長が1msであるとすると、許可信号が得られるまで、子局3は1ms毎に要求信号を繰り返し送信することとなり、要求信号の無駄な送信によって電力を浪費してしまっていた。

【0008】本発明は、上記従来の事情に鑑みなされたもので、子局の消費電力の低減を実現するTDD無線通信システム及びTDD無線通信子局を提供することを目

的とする。また、本発明は、要求信号の送信を合理的に行うことにより、システム全体として、親局と子局との接続可能性を高めてデータ伝送のスループットを向上させ、更にこれによって、子局の消費電力の低減を実現するTDD無線通信システム及びTDD無線通信子局を提供することを目的とする。なお、本発明の更なる目的は、以下の説明において明らかなところである。

【0009】

【課題を解決するための手段】まず、本発明は、親局と子局との間でTDD方式により無線通信を行うTDD無線通信システムとして実現され、親局は制御手段により制御して所定の送信電力で信号を送信する。そして、子局は、親局から受信した信号の受信電界強度を電界強度測定手段により検出し、制御手段により、受信電界強度が大きいときには送信電力を低下させ、受信電界強度が小さいときには送信電力を増大させる傾向で、検出した受信電界強度に応じて親局への信号の送信電力を調整する。

【0010】すなわち、親局から近い位置に子局があるときには当該子局の受信電界強度は比較的大きく、これとは逆に、親局から遠い位置に子局があるときには当該子局の受信電界強度は比較的小さくなるため、子局は、親局が近いときには比較的小さな送信電力で信号を送信し、親局が遠いときには比較的大きな送信電力で信号を送信して、必要且つ十分な送信電力で親局と無線通信することができるようにして、送信に費やされる電力の浪費を抑える。また、これによって、後述するように、親局が複数の子局から受信する信号の受信電界強度を均一化することもできる。

【0011】ここで、子局が検出する受信電界強度は親局から送信された信号であればよいが、特に、通信同期をとるために親局から送信される報知信号の受信電界強度を検出して、上記のような送信電力調整を行うのが好ましい。すなわち、検出した受信電界強度に基づいて、それ以後の送信電力を調整すればよいが、報知信号は子局が送信を開始するトリガであるため、子局の送信電力を送信開始時から調整することができる。

【0012】また、本発明は、親局と子局との間でTDD方式により無線通信を行うTDD無線通信システムにおいて実現され、子局は、親局から受信した信号のエラーレートをエラー検出測定手段により検出し、制御手段により、エラーレートが大きいときには送信電力を増大させ、エラーレートが小さいときには送信電力を低下させる傾向で、検出したエラーレートに応じて親局への信号の送信電力を調整する。

【0013】すなわち、親局から近い位置に子局があるときには当該子局が親局から受信する信号のエラーレートは小さく、これとは逆に、親局から遠い位置に子局があるときには当該子局が親局から受信する信号のエラーレートは大きくなる傾向にあるため、子局は、親局が近

いときには比較的小さな送信電力で信号を送信し、親局が遠いときには比較的大きな送信電力で信号を送信して、必要且つ十分な送信電力で親局と無線通信することができるようにして、送信に費やされる電力の浪費を抑える。また、これによって、親局が複数の子局から受信する信号の受信電界強度を均一化することもできる。

【0014】また、本発明は、親局と子局との間でTDD方式により無線通信を行うTDD無線通信システムにおいて実現され、親局は、子局から受信した信号の受信電界強度を電界強度測定手段により検出し、受信電界強度が所定の値より大きいときには送信電力を低下させ、受信電界強度が所定の値より小さいときには送信電力を増大させる指令を子局に送信する。そして、子局は、親局から受信した指令に従って、制御手段により親局に送信する信号の送信電力を調整する。

【0015】すなわち、受信電界強度は親局と子局との間の距離を測る目安となるため、親局側でこの距離情報を測定して、子局の送信電力を調整する指示を送るようにもよい。なお、親局は子局との通信が確立された状態では、通信中の子局をID等で把握しているため、通信中の子局であれば、当該子局との距離情報を測定して、当該子局に指示を送信することができる。

【0016】上記のようにして子局の電力消費を低減させることができるが、本発明では、親局に対する通信要求が他の子局と競合した場合に行われる再要求の送信処理を次のようにして制御することにより、子局が再要求の送信に費やす電力の浪費を抑え、また、再要求に対する通信確立の確率を高めてスループットを向上させていく。

【0017】まず、本発明は、子局が送信電力を調整することにより、親局が各子局から受信する信号の受信電界強度が均一化するTDD無線通信システムにおいて実現され、親局は、複数の子局から送信された要求信号の受信電界強度の総和を電界強度測定手段により検出し、制御手段により当該受信電界強度の総和から要求の衝突程度を求めて、当該衝突程度を示す情報を子局に対して送信し、子局は、受信した衝突程度情報から衝突程度が大きいときには、制御手段が再要求の送信間隔を長くする。

【0018】すなわち、親局が各子局から受信する信号の受信電界強度はほぼ等しいため、例えば、親局は、受信電界強度の総和を1つの子局についての受信電界強度で除算すれば幾つの子局が親局に対して送信を行っているかを把握でき、或いは、受信電界強度の総和が或る閾値以上であればどの程度の混み具合かを把握できるため、親局に対して要求を送信しても他の子局と競合して衝突してしまう程度を把握して子局に対して通知することができる。そして、子局は情報に基づいて、衝突が生じ易い時には長めに時間間隔を置いて再要求を送信し、言わば、混雑が解消したときに再要求を送信することに

より、混雑しているにも関わらず無駄となる再要求を繰り返すことを回避して、再要求に基づく通信が確立する可能性を高めている。

【0019】なお、本発明は、親局が各子局から受信する信号の受信電界強度がほぼ等しい状況でなくとも、上記と同様な衝突回避を実現することも可能である。すなわち、親局は、既に通信を確立している子局を把握しており、今現在、幾つの子局が通信していて、あと幾つの子局の要求を許可して通信を確率することが可能かを把握できるため、この可能性（空きが少なければ衝突する確率は高い）を衝突程度を示す情報として子局に送信し、子局はこれに基づいて上記と同様な再要求処理を行えばよい。

【0020】本発明は、種々な無線通信システムに適用することができるが、特に、親局が有線ネットワークに接続され、子局が据え置き式や携帯式の情報処理端末装置に設けられる無線LANシステムを構成して実施されるのが好ましく、携帯式の子局或いは情報処理端末装置に装備されるバッテリ電源の浪費を防止することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明を、図に示す実施例を参照して具体的に説明する。なお、以下に説明する実施例は本発明を集中管理方式の無線LANシステムに適用したものであり、無線LANシステムの全体構成は図1を適宜参照する。

【0022】図2には、子局(UM)が受信電界強度に応じて送信電力制御を行う本発明の第1実施例に係るUM3の構成を示してある。このUM3は、情報処理端末装置Tとイーサネット等のLANコントローラ31を介して接続されており、ROM32に格納されたプログラムを実行することによりCPU33がこのUMを統括制御している。

【0023】そして、RAM34には情報処理端末装置Tから親局へ送信するデータ及び親局から情報処理端末装置Tへ送信するデータが格納される。情報処理端末装置Tから親局へ送信するデータは、LANコントローラ31を通してRAM34に一旦格納され、DRAM(デュアルポートラム)35を介して無線送信部36へ送られて、無線送信部36によりアンテナ37を介して無線送信される。親局から情報処理端末装置Tへ送信するデータは、アンテナ37を介して無線受信部38で受信され、DRAM39を介してRAM34に一旦格納され、LANコントローラ31を通して情報処理端末装置Tへ送信される。

【0024】また、このUM3は、無線受信部38における受信電界強度(本例では、報知信号の受信電界強度)を検出する受信電界強度測定部40と、無線送信部36により送信する信号の送信電力を調整制御する送信電力制御部41とを有している。したがって、親局(C

M) 1から無線送信された信号を受信すると、この受信電界強度が受信電界強度測定部40により検出され、この検出値に応じて送信電力制御部41がCM1へ送信する信号の送信電力を調整する。更に言えば、検出した受信電界強度が大きいときには送信電力を低下させ、受信電界強度が小さいときには送信電力を増大させる傾向で、検出した受信電界強度に応じて送信電力を調整する。

【0025】一方、本例のCM1は図示を省略するが、大まかに言えばUM3と同様な構成であり、LANコントローラ(31)に情報処理端末装置Tが接続される代わりにネットワークNが接続される。但し、本例では、CM1には受信電界強度測定部(40)は設けておらず、また、CM1の送信電力制御部(41)は所定の送信電力で信号を送信するように設定する。したがって、CM1は報知信号(Bch)、許可信号(Gch)、データ信号(Dch)、受信確認信号(Ach)を常に一定の送信電力で無線送信する。

【0026】上記構成のTDD無線LANシステムによれば、UM3はCM1からの報知信号を受信すると、この受信電界強度が基準値より大きいか否かを判断し、基準値より大きい場合にはCM1へ送信する信号の送信電力を低下させ、基準値より小さい場合にはCM1へ送信する信号の送信電力を増大させる。すなわち、受信電界強度は距離の2乗に反比例する関係があることから、UM3は、CM1が遠くに離れているときには大きな送信電力で信号を送信し、CM1が近いときには小さな送信電力で信号を送信し、送信電力の浪費を防止する。したがって、UM3は省電力で上記したTDD手続による無線通信を行うことができる。

【0027】ここで、上記の基準値としては、例えば、UM3の受信電界強度の変化と、CM1が良好な受信ができる必要且つ十分な値としてCM1との距離に応じたUM3の送信電力の変化との関係を、UM3に設定しておけば、UM3がCM1の通信エリア内の何処にあっても、UM3は過剰分を極力省いた送信電力によりCM1と良好な無線通信を行うことができる。

【0028】また、上記の基準値としては、例えば、UM3の受信電界強度の変化と、CM1が常に一定の受信電界強度で受信ができる値としてCM1との距離に応じたUM3の送信電力の変化との関係を、UM3に設定しておけば、UM3がCM1の通信エリア内の何処にあっても、上記と同様に、UM3は過剰分を省いた送信電力によりCM1と良好な無線通信を行うことができるとともに、複数のUM3と通信する場合にあっても、CM1は常に一定の受信電界強度で各UM3からの信号を受信することができる。要は、上記の基準値は受信電界強度が距離に関係して変化するという特性を利用して、CM1に近ければ小さな送信電力とし、CM1に遠ければ大きな送信電力とすればよく、実施上の要求に応じて種々

な態様で設定すればよい。

【0029】図3には、受信信号のエラーレートに応じて送信電力制御を行う本発明の第2実施例に係るUM3の構成を示してある。なお、図2に示した第1実施例と同様な部分については同一符号を付して、重複する説明は省略する。

【0030】本例のUM3には、第1実施例の受信電界強度測定部(40)に代えてエラー検出部42が設けられており、このエラー検出部42により、CM1から無

10 線送信された信号を受信すると、この受信エラーレートがエラー検出部42により検出され、このエラーレートに応じて送信電力制御部41がCM1へ送信する信号の送信電力を調整する。更に言えば、検出したエラーレートが大きいときには送信電力を増大させ、エラーレートが小さいときには送信電力を低下させる傾向で、検出したエラーレートに応じて送信電力を調整する。なお、本例のCM1は第1実施例と同様である。

【0031】すなわち、本例のTDD無線LANシステムによれば、UM3はCM1からの信号を受信すると、20 この受信エラーレートが基準値より大きいか否かを判断し、基準値より大きい場合にはCM1へ送信する信号の送信電力を増大させ、基準値より小さい場合にはCM1へ送信する信号の送信電力を低下させる。すなわち、受信エラーレートは通信距離が長くなれば大きくなる関係があることから、UM3は、CM1が遠くに離れているときには大きな送信電力で信号を送信し、CM1が近いときには小さな送信電力で信号を送信し、送信電力の浪費を防止する。したがって、UM3は省電力で上記したTDD手続による無線通信を行うことができる。

【0032】そして、上記の基準値として、例えば、UM3の受信エラーレートの変化と、CM1が良好な受信ができる必要且つ十分な値としてCM1との距離に応じたUM3の送信電力の変化との関係を、UM3に設定しておけば、UM3がCM1の通信エリア内の何処にあっても、UM3は過剰分を極力省いた送信電力によりCM1と良好な無線通信を行うことができる。

【0033】また、上記の基準値としては、例えば、UM3の受信エラーレートの変化と、CM1が常に一定の受信電界強度で受信ができる値としてCM1との距離に応じたUM3の送信電力の変化との関係を、UM3に設定しておけば、UM3がCM1の通信エリア内の何処にあっても、上記と同様に、UM3は過剰分を省いた送信電力によりCM1と良好な無線通信を行うことができるとともに、複数のUM3と通信する場合に合っても、CM1は常に一定の受信電界強度で各UM3からの信号を受信することができる。要は、上記の基準値は受信エラーレートが距離に関係して変化するという特性を利用して、CM1に近ければ小さな送信電力とし、CM1に遠ければ大きな送信電力とすればよく、実施上の要求に応じて種々な態様で設定すればよい。

【0034】図4には、親局(CM)が受信電界強度に応じて子局(UM)の送信電力制御を行う本発明の第3実施例に係るCM1の構成を示してある。このCM1は、有線ネットワークNとイーサネット等のLANコントローラ11を介して接続されており、ROM12に格納されたプログラムを実行することによりCPU13がこのCMを統括制御している。

【0035】そして、RAM14にはネットワークNからUM3へ送信するデータ及びUM3からネットワークNへ送信するデータが格納される。ネットワークNからUM3へ送信するデータは、LANコントローラ11を通してRAM14に一旦格納され、DPRAM15を介して無線送信部16へ送られて、無線送信部16によりアンテナ17を介して無線送信される。UM3からネットワークNへ送信するデータは、アンテナ17を介して無線受信部18で受信され、DPRAM19を介してRAM14に一旦格納され、LANコントローラ11を通してネットワークNへ送信される。

【0036】また、このCM1は、無線受信部18における受信電界強度を検出する受信電界強度測定部20を有しており、或るUM3から無線送信された信号を受信すると、この受信電界強度が受信電界強度測定部20により検出され、CPU13がこの検出値に応じた送信電力制御指令を無線送信部16から送信元のUM3へ送信する。すなわち、CM1はUM3と通信する状態では、CPU13は通信相手の各UM3をID等で認識しており、第1実施例で説明したように、受信電界強度により通信相手のUM3が近いか遠いかを把握することができるので、近い場合には当該UM3の送信電力を低下させ、遠い場合には当該UM3の送信電力を増大させる傾向の指令を、当該UM3に対して送信する。なお、CM1には送信電力制御部21が備えられているが、これは、検出した受信電界強度に関りなく、CM自らの送信電力を一定化する制御処理を行う。

【0037】一方、本例のUM3は図示を省略するが、大まかに言えば図2や図3に示したUM3と同様な構成であるが、本例のUM3には受信電界強度測定部40やエラー検出部42は設けておらず、また、CPU33はCM1から受信した上記の指令に従って送信電力制御部41に送信電力を調整させる機能を有している。

【0038】上記構成のTDD無線LANシステムによれば、CM1はUM3からの信号を受信すると、この受信電界強度が基準値より大きいか否かを判断し、基準値より大きい場合には当該通信相手のUM3へ送信電力を低下させる指令を送信し、基準値より小さい場合には当該通信相手のUM3へ送信電力を増大させる指令を送信する。すなわち、CM1は、通信相手のUM3が遠くに離れているときには大きな送信電力で信号を送信させ、UM3が近いときには小さな送信電力で信号を送信させて、UM3に送信電力の浪費を防止させる。

【0039】ここで、上記の基準値としては、第1実施例と同様に、例えば、CM1の受信電界強度の変化と、CM1が良好な受信ができる必要且つ十分な値としてCM1との距離に応じたUM3の送信電力の変化との関係等を、CM1に設定しておき、CM1がこの関係に従った指令をUM3へ送信するようにすれば良く、これによって、UM3がCM1の通信エリア内の何処にあっても、UM3は過剰分を極力省いた送信電力によりCM1と良好な無線通信を行うことができる。

【0040】図5乃至図8には、UM3がCM1に送信した要求信号(Rch)が他の要求信号と衝突した場合に要求信号の再送信を制御する本発明の第4実施例を示してある。なお、上記した各実施例と同様な部分には同一符号を付して重複する説明は省略する。

【0041】図5に示すように、CM1には衝突程度検出部22が設けられており、本発明では種々な態様を採用することができるが、本例の衝突程度検出部22は既に通信中のUM3の数を管理して、当該UM数(或いは、通信可能な空き数)を示す衝突程度情報をCPU13に報知信号で無線送信させる。

【0042】本例のCM1のアンテナ17は、図7に示すように、アンテナ素子Aと30度の扇型に開いた一対の反射板Bとから成る指向性セクタSを、12個円環状に配した12セクタアンテナである。また、本例の通信フレームは、図8に示すように1msの長さで、1つの報知信号チャネル(B)、各セクタに対応した12個の要求信号チャネル(R1～R12)、CMが通信できるUM数に対応した4個の許可信号チャネル(G1～G4)、それに対応した4個のデータ信号チャネル(D1～D4)、それに対応した4個の受信確認信号チャネル(A1～A4)を含んで構成されている。したがって、通信中のUM3の数が多い程、更に他のUM3が要求信号を送信しても衝突してしまう可能性は高く、このようにして把握される衝突程度情報が全てのUM3に対して通知される。

【0043】図6に示すように、UM3には送信間隔制御部43が設けられており、この送信間隔制御部43はCM1から送信されてきた衝突程度情報に応じて、衝突してしまった要求信号に対して要求信号を再度送信する時間間隔を制御する。すなわち、衝突してしまう可能性が高くなるに従って長い時間間隔を置いて要求信号を再送信し、これによって、衝突してしまう要求信号を繰り返し短い時間間隔で送信する無駄を回避することができる。したがって、無駄な要求信号の送信に費やされる電力の浪費を防止し、また、少ない回数の要求でCM1と通信できる確率が上がり、通信処理のスループットも向上する。

【0044】図9乃至図13には、UM3が受信電界強度に応じて送信電力を調整制御するとともに、UM3が要求信号の衝突が生じた場合に要求信号の再送信を制御

する本発明の第5実施例を示してある。なお、上記した各実施例と同様な部分には同一符号を付して重複する説明は省略する。

【0045】図9に示すように、CM1には衝突程度検出部22が設けられており、本発明では種々な態様を探用することができるが、本例の衝突程度検出部22は複数のUM3から受信した信号の受信電界強度の総和を管理して、当該総和に応じて衝突しているUM数を示す衝突程度情報をCPU13に報知信号(Bch)で無線送信させる。また、図10に示すように、UM3には受信電界強度測定部40と送信電力制御部41とが備えられており、第1実施例で説明したように、受信電界強度に応じて送信電力を制御して、UM3の位置に関らずCM1が一定の受信電界強度で信号を受信できるようにしている。

【0046】したがって、各UM3の送信電力が制御によって、CM1の各UM3に対する受信電界強度は均一化されているため、CM1は受信電界強度の総和は現在信号を送信しているUM3の数に比例するので、当該総和から現在どのぐらいの数のUM3が衝突しているかを把握することができ、これを衝突程度情報として各UM3へ報知する。

【0047】また、UM3には送信間隔制御部43が設けられており、この送信間隔制御部43はCM1から送信されてきた衝突程度情報に応じて、衝突してしまった要求信号に対して要求信号を再度送信する時間間隔を制御する。そして、送信間隔制御部43には図11に示すような衝突程度情報に応じた待ち時間幅テーブルが設けられており、本例では、衝突しているUM数が1～4のときは、1～3つ次のフレームタイミングで再度要求信号(Rch)を送信し、衝突UM数が5～8のときは、1～15個次のフレームタイミングで再度要求信号(Rch)を送信するといったよう、衝突数が大きくなるに従って待ち時間が長くなる傾向のランダムパターンとなっている。

【0048】すなわち、UM3は衝突の程度が大きくなるに従って長い時間間隔を置いて要求信号を再送信し、これによって、衝突してしまう要求信号を繰り返し短い時間間隔で送信する無駄を回避することができる。したがって、無駄な要求信号の送信に費やされる電力の浪費を防止し、また、少ない回数の要求でCM1と通信できる確率が上がり、通信処理のスループットも向上する。

【0049】図12には、本例のTDD無線LANシステムにおいて、情報処理端末装置TからのデータをCM1へ無線伝送する場合、要求信号の衝突が発生していない状態での通信手順を示してある。UM3は、RAM34に情報処理端末装置Tからのデータが蓄積された状態で、CM1から報知信号(Bch)を受信すると、これによって無線フレームの同期確立、受信電界強度の検出、送信電力の調整設定を行って、CM1に対して要求

信号(Rch)を送信し、許可待ちをする。一方、CM1は要求信号を受信すると受信電界強度の総和を検出し、この総和から衝突UM数を推定して、本手順のように空きがある場合には、要求元のUM3に対して許可信号(Gch)を送信する。

【0050】UM3は、この許可信号を受信すると、RAM34からDPRAM35にデータを転送し、当該データをデータ信号チャネル(Dch)に載せてCM1へ送信する。そして、CM1は、正常にデータを受信したときには受信確認のAck(Ach)を送信元のUM3へ返信し、一連のデータ伝送処理を終了する。したがって、UM3は報知信号に基づいて最適な送信電力に調整した後、当該送信電力によって以後の要求送信及びデータ伝送を行うため、電力浪費を抑えた態様で一連の通信手順を実行することができる。

【0051】図13には、本例のTDD無線LANシステムにおいて、情報処理端末装置TからのデータをCM1へ無線伝送する場合、要求信号の衝突が発生している状態での通信手順を示してある。UM3は、上記の場合と同じく、CM1から報知信号(Bch)を受信すると、無線フレームの同期確立や送信電力の調整設定等を行って、CM1に対して要求信号(Rch)を送信する。そして、この要求信号を受信したCM1は、受信電界強度の総和を検出してこの総和から衝突UM数を推定し、本手順のように空きがない場合には、要求元のUM3に対して不許可信号(Gch)を送信し、更に、報知信号(Bch)により衝突UM数を衝突程度情報として報知送信する。

【0052】UM3は、この不許可信号(Gch)を受信すると、衝突が発生していると検知できるので待機し、次に受信した報知信号(Bch)に基づいて、無線フレームの同期確立や送信電力の調整設定等を行うとともに、衝突UM数を検知して、その衝突UM数に対応するランダムパターン待ち時間幅をテーブル(図11)を参照して設定する。そして、この設定した待ち時間幅のフレーム数をパスして、再度、要求信号(Rch)をCM1に対して送信する。この結果、適当な時間間隔をあけて要求信号が再送され、この要求信号によってCM1からかなり高い確率で許可が得られる。

【0053】そして、UM3はCM1から許可信号(Gch)を受信すると、データをデータ信号チャネル(Dch)に載せてCM1へ送信し、CM1から受信確認信号(Ach)を受信したところで、一連のデータ伝送処理を終了する。したがって、UM3は、電力浪費を抑えた態様で信号の送信処理を実行することができるとともに、要求信号の無駄な繰り返し送信を回避して、この面でも電力の浪費を抑えることができ、更には、CM1から許可されるチャンスをでき得るだけ確実に捉えて処理のスループットを向上させることができる。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、親局との距離に応じて子局の送信電力を調整制御するようとしたため、TDD無線通信システム及びTDD無線通信子局において、子局の消費電力の低減を実現することができる。また、本発明によると、要求信号が衝突した場合に、衝突の程度に応じて次の要求までの時間間隔を制御するようとしたため、TDD無線通信システム及びTDD無線通信子局において、要求信号の送信を合理的に行うことができ、システム全体として、親局と子局との接続可能性を高めてデータ伝送のスループットを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用したTDD無線LANシステムの構成図である。

【図2】 本発明の第1実施例に係る子局(UM)の構成図である。

【図3】 本発明の第2実施例に係る子局(UM)の構成図である。

【図4】 本発明の第3実施例に係る親局(CM)の構成図である。

【図5】 本発明の第4実施例に係る親局(CM)の構成図である。

* 【図6】 本発明の第4実施例に係る子局(UM)の構成図である。

【図7】 本発明の第4実施例に係るセクタアンテナの平面図である。

【図8】 本発明の第4実施例に係る無線通信フレームの構成図である。

【図9】 本発明の第5実施例に係る親局(CM)の構成図である。

【図10】 本発明の第5実施例に係る子局(UM)の構成図である。

【図11】 本発明の第5実施例に係るランダムパターンテーブルの記述を示す図である。

【図12】 本発明の第5実施例に係る衝突がない場合のTDD通信手順を示す流れ図である。

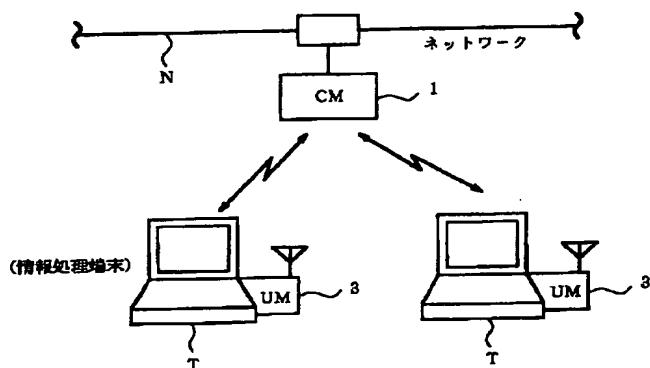
【図13】 本発明の第5実施例に係る衝突がある場合のTDD通信手順を示す流れ図である。

【符号の説明】

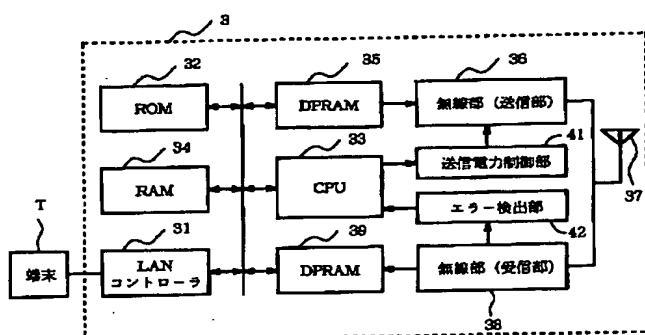
1：親局(CM)、3：子局(UM)、20：受信電界強度測定部、21：送信電力制御部、22：衝突程度検出部、40：受信電界強度測定部、41：送信電力制御部、42：エラー検出部、43：送信間隔制御部、N：ネットワーク、T：情報処理端末装置、

*

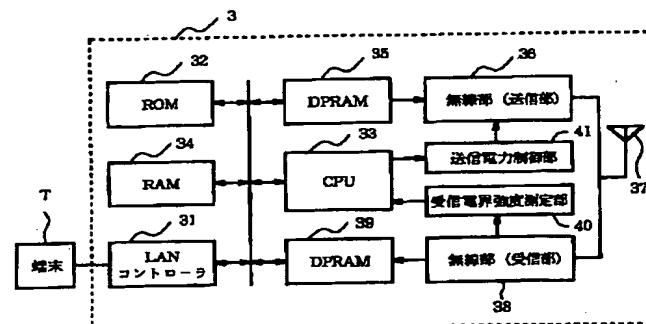
【図1】



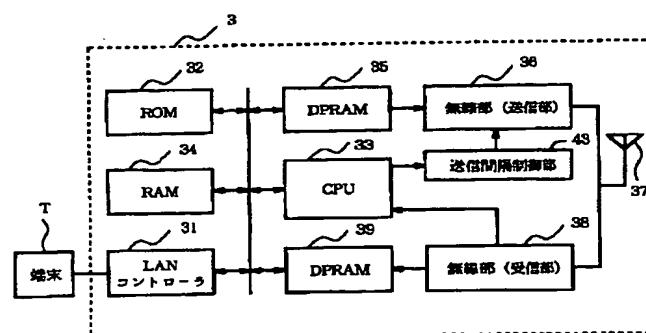
【図3】



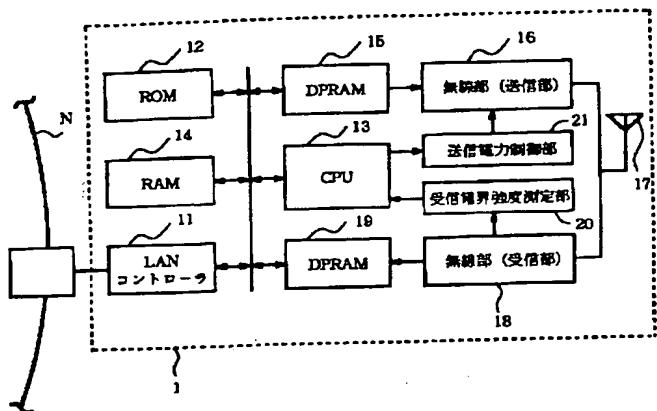
【図2】



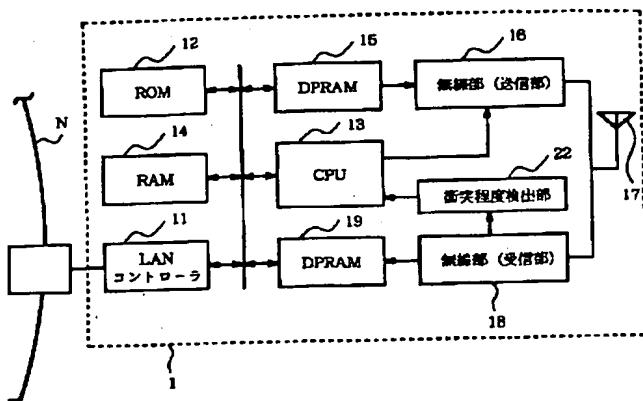
【図6】



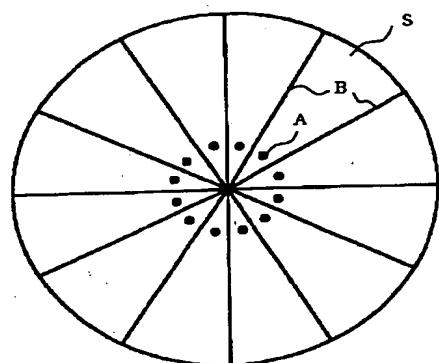
【図4】



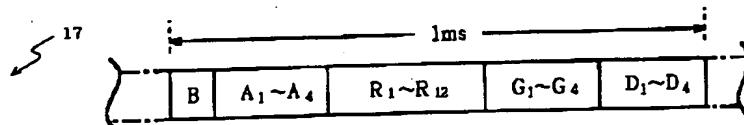
【図5】



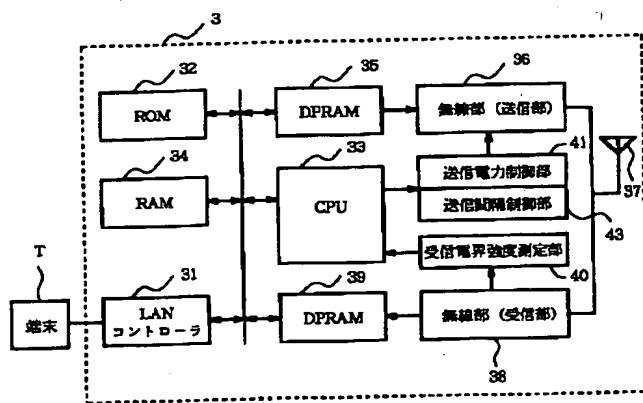
【図7】



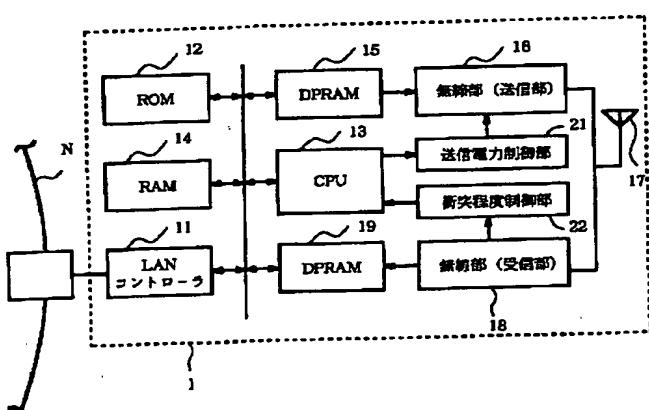
【図8】



【図10】



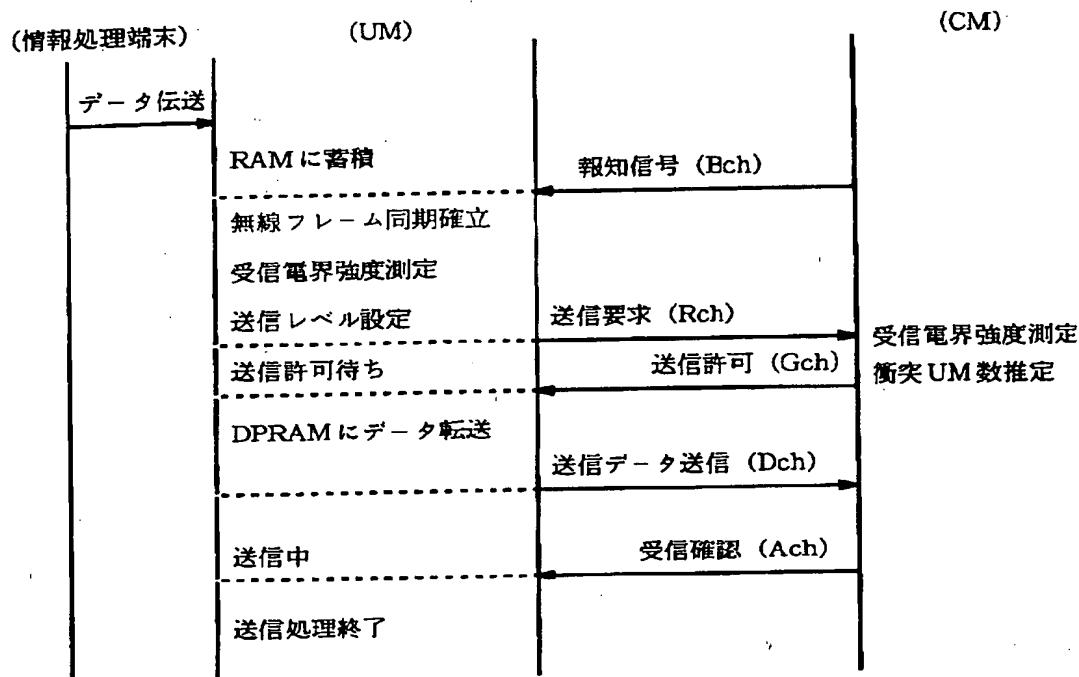
【図9】



【図11】

衝突UM数	ランダムパターンの待ち時間幅
1~4	1~3
5~8	1~15
9~16	1~83
17以上	1~127

【図12】



【図13】

